

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 3 月 1 9 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 0 7 5 8 1 6
Application Number:

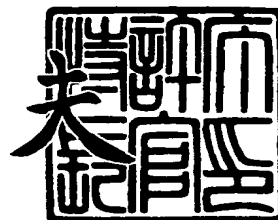
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 0 7 5 8 1 6]

出 願 人 株式会社アドヴィックス
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 2 月 1 5 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康



【書類名】 特許願

【整理番号】 IP7763

【提出日】 平成15年 3月19日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B60T 8/00

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市朝日町 2 丁目 1 番地 株式会社アドヴィック
クス内

【氏名】 神谷 雅彦

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市朝日町 2 丁目 1 番地 株式会社アドヴィック
クス内

【氏名】 近藤 博資

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市朝日町 2 丁目 1 番地 株式会社アドヴィック
クス内

【氏名】 佐々木 伸

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市朝日町 2 丁目 1 番地 株式会社アドヴィック
クス内

【氏名】 大庭 大三

【特許出願人】

【識別番号】 301065892

【氏名又は名称】 株式会社アドヴィックス

【代理人】

【識別番号】 100100022

【弁理士】

【氏名又は名称】 伊藤 洋二

【電話番号】 052-565-9911

【選任した代理人】**【識別番号】** 100108198**【弁理士】****【氏名又は名称】** 三浦 高広**【電話番号】** 052-565-9911**【選任した代理人】****【識別番号】** 100111578**【弁理士】****【氏名又は名称】** 水野 史博**【電話番号】** 052-565-9911**【手数料の表示】****【予納台帳番号】** 038287**【納付金額】** 21,000円**【提出物件の目録】****【物件名】** 明細書 1**【物件名】** 図面 1**【物件名】** 要約書 1**【プルーフの要否】** 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 車両用ブレーキ装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ブレーキペダル（1）の踏み込みに応じて決定される指示電流に対してディザ電流を重畳し、該指示電流にディザ電流を重畳した電流を出力電流として各輪のブレーキ駆動用アクチュエータ（5a～5d）に流し、該ブレーキ駆動用アクチュエータを駆動することで各輪に制動力を発生させるように構成された車両用ブレーキ装置において、

各輪のブレーキ鳴きの発生または該発生のおそれを検出し、ブレーキ鳴きの発生または該発生のおそれがある場合には、当該車輪のブレーキ駆動用アクチュエータに対するディザ電流の周期または振幅の少なくともいずれか一方を変化させて、ブレーキ鳴きの発生しやすい状態から発生しにくい状態へ移行させることを特徴とする車両用ブレーキ装置。

【請求項 2】 前記ブレーキ鳴きの発生または該発生のおそれがある場合は、当該車輪のブレーキ駆動用アクチュエータに対する前記ディザ電流の周期を短くすることを特徴とする請求項 1 に記載の車両用ブレーキ装置。

【請求項 3】 前記ブレーキ鳴きの発生または該発生のおそれがある場合は、当該車輪のブレーキ駆動用アクチュエータに対する前記ディザ電流の振幅を増加させることを特徴とする請求項 1 に記載の車両用ブレーキ装置。

【請求項 4】 前記ブレーキ鳴きの発生または該発生のおそれがある場合は、当該車輪のブレーキ駆動用アクチュエータに対する前記ディザ電流の周期を短くするとともに前記振幅を減少させることを特徴とする請求項 1 に記載の車両用ブレーキ装置。

【請求項 5】 前記ブレーキ鳴きの発生または該発生のおそれがある場合は、当該車輪のブレーキ駆動用アクチュエータに対する前記ディザ電流の周期を長くするとともに前記振幅を増加させることを特徴とする請求項 1 に記載の車両用ブレーキ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、車両用ブレーキ装置に関する。

【0 0 0 2】**【従来の技術】**

従来、モータなどのブレーキ駆動用アクチュエータに与える指示電流に対してディザ電流を重畳することにより、指示電流の上昇および下降における制動トルク変化のヒステリシスを抑制して、指示電流と制動トルクとが比例関係となるようにしたものがある（例えば、特許文献 1 参照）。

【0 0 0 3】

この従来技術では、アクチュエータの消費電流を低減することを目的としており、そのためディザ電流を必要最小限のものとすると共に、ペダル踏み込みが維持されて発生制動力が一定となるときにはディザ電流を停止するものである。したがって、この従来技術ではブレーキ鳴きに関しては何ら考慮されておらず、制動中にブレーキ鳴きが発生した場合にこれを抑制するものではなかった。

【0 0 0 4】**【特許文献 1】**

特開 2 0 0 2 - 1 0 4 1 6 9 号公報

【0 0 0 5】**【発明が解決しようとする課題】**

本発明は上記点に鑑みて、ブレーキ駆動用アクチュエータに与える指示電流に重畳するディザ電流を制御することによりブレーキ鳴きを低減することを目的とする。

【0 0 0 6】**【課題を解決するための手段】**

上記目的を達成するため、請求項 1 に記載の発明は、ブレーキペダル（1）の踏み込みに応じて決定される指示電流に対してディザ電流を重畳し、該指示電流にディザ電流を重畳した電流を出力電流として各輪のブレーキ駆動用アクチュエータ（5 a ～ 5 d）に流し、該ブレーキ駆動用アクチュエータを駆動することで各輪に制動力を発生させるように構成された車両用ブレーキ装置において、各輪

のブレーキ鳴きの発生または該発生のおそれを検出し、ブレーキ鳴きの発生または該発生のおそれがある場合には、当該車輪のブレーキ駆動用アクチュエータに対するディザ電流の周期または振幅の少なくともいずれか一方を変化させて、ブレーキ鳴きの発生しやすい状態から発生しにくい状態へ移行させることを特徴とする。

【0007】

ブレーキにはブレーキ駆動用アクチュエータに与える指示電流に応じた制動力が発生するので、指示電流に重畳したディザ電流（振動電流）の振幅および周期（周波数）に応じて制動力も変動する。制動力の変動の振幅または周期（周波数）とブレーキ鳴きの発生には相関があり、ブレーキ鳴きの発生する、あるいは発生しやすい領域とそうでない領域とは制動力変動の振幅および周期において二分される。本発明では、この知見に基づき、ブレーキ鳴きの発生または発生のおそれがあることが検出された場合に、ディザ電流の振動の振幅または周期の少なくともいずれか一方を変化させることにより、制動力もそれに応じて変動の振幅または周期（周波数）の少なくとも一方を変化させ、これによりブレーキ鳴きの発生する、あるいは発生しやすい状態から発生しない、あるいは発生しにくい状態へと移行させることができ、ブレーキ鳴きを低減、抑制することができる。

【0008】

前記ブレーキ鳴きの発生または該発生のおそれがある場合は、請求項2に記載のように、当該車輪のブレーキ駆動用アクチュエータに対する前記ディザ電流の周期を短くすることにより、あるいは、請求項3に記載のように、前記ディザ電流の振幅を増加させることにより、さらには、請求項4に記載のように、前記ディザ電流の周期を短くするとともに前記振幅を減少させることにより、ブレーキ鳴きの発生しやすい状態から発生しにくい状態へ移行させることができる。

【0009】

また、請求項5に記載のように、前記ブレーキ鳴きの発生または該発生のおそれがある場合は、当該車輪のブレーキ駆動用アクチュエータに対する前記ディザ電流の周期を長くするとともに前記振幅を増加させることによっても、ブレーキ鳴きの発生しやすい状態から発生しにくい状態へ移行させることができる。

【0010】

なお、上記各手段の括弧内の符号は、後述する実施形態に記載の具体的手段との対応関係を示すものである。

【0011】**【発明の実施の形態】**

図1に、本発明の一実施形態が適用される車両用ブレーキ装置の概略構成を示す。以下、この図に基づいてブレーキ装置の構成の説明を行う。

【0012】

図1に示すように、ブレーキ装置は運転者によって操作されるブレーキペダル1と、ブレーキペダル1の踏み込み状態としてペダル踏力の検出を行う踏力センサ2と、踏力センサ2からの検出信号が入力される電子制御装置（以下、ECUという）3と、各車輪4a～4d毎に設けられ、ECU3によって駆動されることで各車輪4a～4dに制動力を発生させるブレーキ駆動用アクチュエータ（制動力発生部）5a～5dとが備えられている。

【0013】

ECU3は、踏力センサ2の検出信号に基づき、ペダル踏力に応じた指示電流、すなわちブレーキ駆動用アクチュエータ5a～5dに流す電流を決定すると共に、その指示電流を流すことによるブレーキ駆動用アクチュエータ5a～5dの制御を行う。

【0014】

ブレーキ駆動用アクチュエータ5a～5dは、例えばモータ及びこのモータによって駆動されるディスクブレーキもしくはドラムブレーキ等で構成され、モータへの通電量の調整により制動力の調整が行えるように構成されている。そして、ECU3からディザ電流が重畳した指示電流が流されると、ブレーキ駆動用アクチュエータ5a～5dは指示電流に比例した制動力を発生させるようになっていく。

【0015】

すなわち、図2（a）に示すように、指示電流I1に対して、たとえば繰り返し周期 τ 、振幅値 $2\Delta i$ で変動するディザ電流が重畳している。このようなディ

ザ電流が重畳した指示電流に対して、ブレーキ駆動用アクチュエータ 5 a ~ 5 d が発生するブレーキパッドを押すピストンの推力 F には、図 2 (b) に示すように、指示電流 I_1 に比例した大きさの推力 F_1 と、ディザ電流の振幅 $2 \Delta i$ および周期 τ に応じた大きさおよび周期の変動が現れる。

【0016】

この変動により、ブレーキ駆動用アクチュエータ 5 a ~ 5 d のピストン推力、すなわち制動力変化にヒステリシスを生じさせないようにすることができる。しかも、ディザ電流に応じた制動力の変動は、時間平均をとると 0 となる。したがって、ディザ電流が重畳した指示電流により、ブレーキ駆動用アクチュエータ 5 a ~ 5 d は指示電流に比例した制動力を発生することができる。なお、通常の制動時は、ディザ電流の振幅および周期は、ヒステリシスを抑制するために必要、かつ変動が最小限となるよう設定されている。

【0017】

これらの構成により、運転者によるブレーキペダル 1 の踏み込みが成されると、踏力センサ 2 にてペダル踏力が検出されるとともに、このペダル踏力に基づいて ECU 3 での演算が行われ、さらに、この演算結果に応じた出力電流がブレーキ駆動用アクチュエータ 5 a ~ 5 d に流されて、ブレーキペダル 1 の踏み込みに応じたブレーキ制御が行われるようになっている。

【0018】

また、ECU 3 には、各輪の車輪速度を検出する車輪速センサ 6 a ~ 6 d、車両の速度を検出する車速センサ 7、および図示しない空調装置が備える車外の温度を検出する外気温センサ 8 が接続されている。ECU 3 は、これらの各センサ信号に基づき、ブレーキ鳴きが発生しているか、またはブレーキ鳴きが発生するおそれがあるかを判定している。

【0019】

すなわち、ブレーキ鳴きはブレーキ装置を構成する可動部材の振動が自励的に拡大して比較的高い周波数のノイズとして生ずるものであることから、ECU 3 は、各車輪速センサ 6 a ~ 6 d の各出力信号にブレーキ鳴きの振動周波数に相当する数 100 Hz ないし数 kHz の振動が含まれている場合にブレーキ鳴きが発

生していると判定する。

【0020】

また、ブレーキ鳴きは、一般的に、低車速時、低制動力時、冷間時に発生しやすいことから、ECU3は、次のような判定条件を設定する。

【0021】

(1) 車速センサ7の出力信号より車速値が30 km/h以下である。

【0022】

(2) 各ブレーキ駆動用アクチュエータ5a～5dへの指示電流より算出される発生制動力値が0.3 G (Gは重力加速度)以下である。

【0023】

(3) 発生制動力の一定値が1 sec以上継続している。

【0024】

(4) イグニッションONの後、車速の積分値としての走行距離が5 km以下である。

【0025】

(5) 外気温が15℃以下である。

【0026】

ECU3は、上記各条件(1)～(5)の適宜の組み合わせ、たとえば、(1)かつ(2)かつ(4)が成立するとき、あるいは、(1)かつ(3)かつ(5)が成立するとき、発生可能性判定条件が肯定され、ブレーキ鳴き発生のおそれありと判定する。

【0027】

次に、ブレーキ鳴きの発生とディザ電流の周期 τ および振幅 Δi との関係について説明する。図3は、周期 τ を横軸に、振幅 Δi を縦軸にとったときに、ブレーキ鳴きが発生するまたは発生しやすい条件および発生しないまたは発生しにくい条件を実験により調べた結果を示したものである。実験の結果、ブレーキ鳴きの発生、非発生の領域は図3に示すように直線Sで上記2つの領域を区切ることができることがわかった。

【0028】

ブレーキ鳴きが発生したとき、この鳴きを抑制しようとする場合は、図3において直線Sの右下の鳴き発生領域から右上の非発生領域へ移行できるよう、ディザ電流の周期 τ または／および振幅 Δi を変更すればよい。すなわち、ブレーキ鳴きが発生した時をX点(●)で示すとき、①～⑤のような設定条件の変更(図4参照)により、鳴きを抑制できる。

【0029】

設定条件①は、周期 τ を減少し、かつ振幅 Δi を減少することにより非発生領域へ移行する。設定条件②は、振幅 Δi は一定のままで周期 τ を減少することにより非発生領域へ移行する。設定条件③は、周期 τ を減少し勝つ振幅 Δi を増加することにより非発生領域へ移行する。設定条件④は、周期 τ は一定のままで振幅 Δi を増加することにより非発生領域へ移行する。そして、設定条件⑤は、周期 τ を増加させるとともに振幅 Δi を増加させることにより非発生領域へ移行する。

【0030】

このように、ブレーキ鳴きを低減、抑制する、またはブレーキ鳴きが発生させないようにするために、ディザ電流の周期 τ および振幅 Δi を種々に変更することが可能である。

【0031】

次に、本実施形態において各ブレーキ駆動用アクチュエータ5a～5dに流すディザ電流の設定変更方法を図5に示すフローチャートを用いて説明する。

【0032】

まず、ステップS100で踏力センサ2が検出したペダル踏力に基づいて、通常のブレーキ操作条件として、ヒステリシスを抑制するに必要な最小限のディザ電流を重畳した指示電流が発生される。これにより、ブレーキ駆動用アクチュエータが指示電流に比例した制動力を発生する。

【0033】

次に、ステップS102でブレーキ鳴きが発生しているか否かを、上記のように振動周波数に基づき判定する。発生していると判定された場合はステップS106へ移行し、発生していないと判定された場合はステップS104へ移行する

。

【0034】

ステップS104では、ブレーキ鳴きは発生していないが発生するおそれがあるか否かを、上記発生可能性判定条件に基づき判定する。判定の結果NOであれば、ブレーキ鳴きは発生せず、また発生のおそれもないものとして、ステップS100へ戻る。判定の結果YESであれば、ブレーキ鳴きは発生していないが鳴きが発生するおそれがあるものとして、ステップS106へ移行する。

【0035】

ステップS106では、上記設定条件⑤に基づき、ディザ電流の周期 τ および振幅 Δi をともに増加させるように変更する。これにより、図3に示すようにブレーキ鳴きが発生していた状態、またはブレーキ鳴きが発生するおそれのある状態から、ブレーキ鳴きが発生しない、あるいは発生しにくい状態へ移行させることができる。なお、このディザ電流の設定変更は、ブレーキ鳴きが発生した車輪に対してのみ行っても、あるいは、4輪全部に対して一律に行ってもいずれでもよい。

【0036】

以上、本実施形態によれば、ブレーキ駆動用アクチュエータ5a～5dに流す指示電流にディザ電流を重畳させ、制動力が発生しているときにブレーキ鳴きの発生または発生のおそれを検知したときに、このディザ電流の周期および振幅を変更してブレーキ鳴きの発生領域から非発生領域へ状態を変化させることによりブレーキ鳴きを低減、抑制、あるいは回避することができる。

【0037】

さらに、本実施形態は、ブレーキ鳴きを低減、抑制、あるいは回避するために、単にディザ電流の周期または／および振幅を変更するだけであるので、設定条件が変更された車輪（1輪ないし4輪）の平均制動力は変化せず、各指示電流に基づく必要な制動力が確保される。したがって、各車輪間の制動力のアンバランスが発生せず車両の挙動が不安定にならないという利点がある。また、通常の電動ブレーキシステムの制御装置をそのまま用い、その制御装置においてディザ電流の設定条件を変更するだけでよいため、簡素かつ安価な構成でブレーキ鳴き防

止装置を実現できる。

【0038】

なお、上記実施形態で、ブレーキ鳴きの発生を、車輪速センサ 6 a～6 d の出力信号にブレーキ鳴きに相当する振動周波数が含まれているか否かにより判定したが、これに限らず、たとえば、ブレーキ装置のキャリパに振動センサを設け、この振動センサにより直接検出される直接ブレーキ鳴きによる振動により判定してもよい。

【0039】

また、ブレーキ鳴き発生のおそれが有るか否かを判定するために用いる発生制動力を、前後加速度センサにより検出した車体の前後加速度より推定しても、あるいは、荷重センサによりブレーキパッドに加わる荷重、すなわち制動力を直接測定してもよい。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の実施形態の概略構成を示す図である。

【図 2】

(a) はディザ電流波形を示す図であり、(b) はディザ電流によるブレーキ駆動用アクチュエータのピストン推力の変動波形を示す図である。

【図 3】

ディザ電流の周期 τ および振幅 Δi とブレーキ鳴きの発生および非発生領域との関係を示す図である。

【図 4】

ブレーキ鳴きを抑制、回避するためのディザ電流の設定条件変更を示す図表である。

【図 5】

本実施形態のブレーキ鳴き抑制の処理を示すフローチャートである。

【符号の説明】

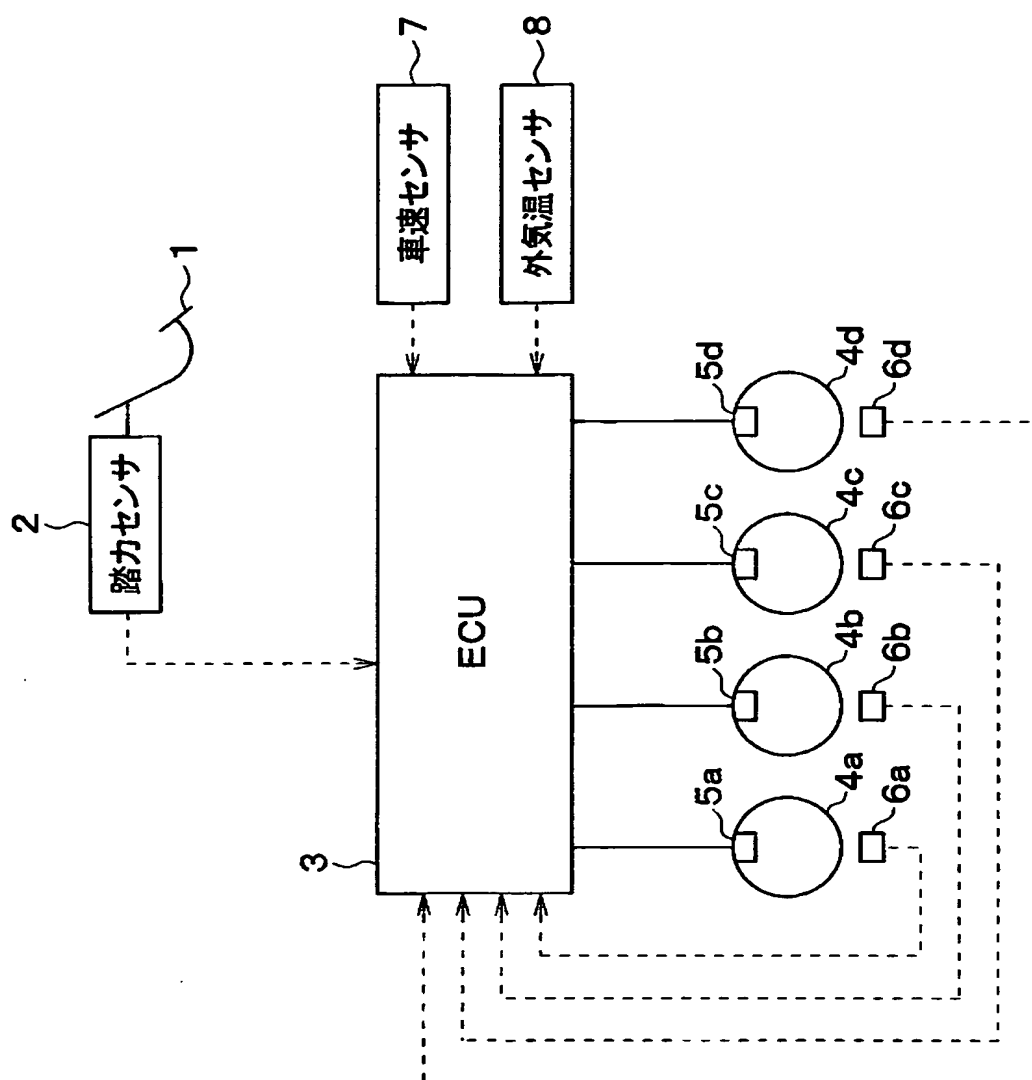
1…ブレーキペダル、2…踏力センサ、3…ECU、4 a～4 d…車輪、
5 a～5 d…ブレーキ駆動用アクチュエータ、6 a～6 d…車輪速センサ、

7…車速センサ、8…外気温センサ。

【書類名】

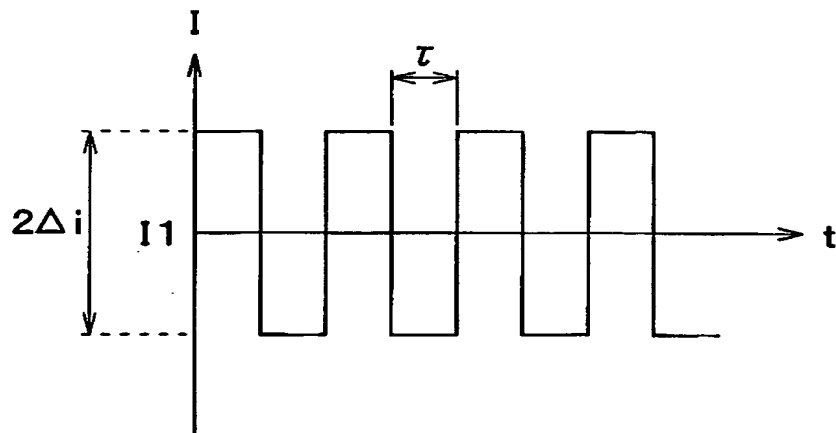
図面

【図 1】

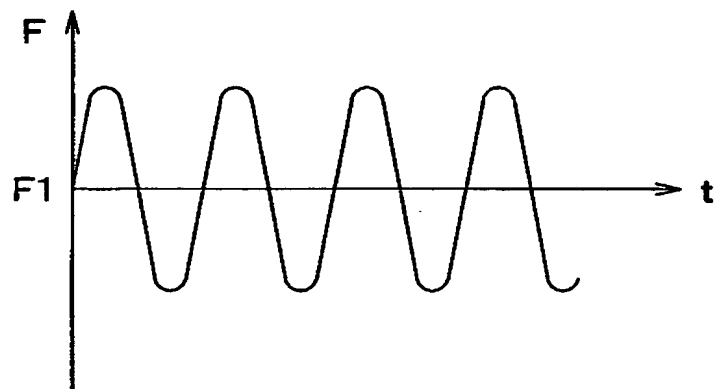


【図 2】

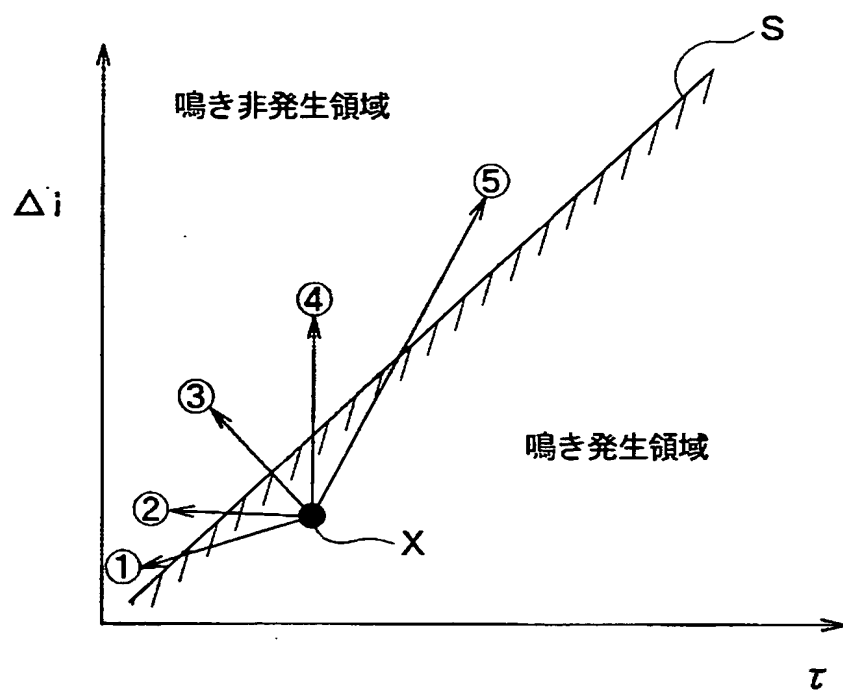
(a)



(b)



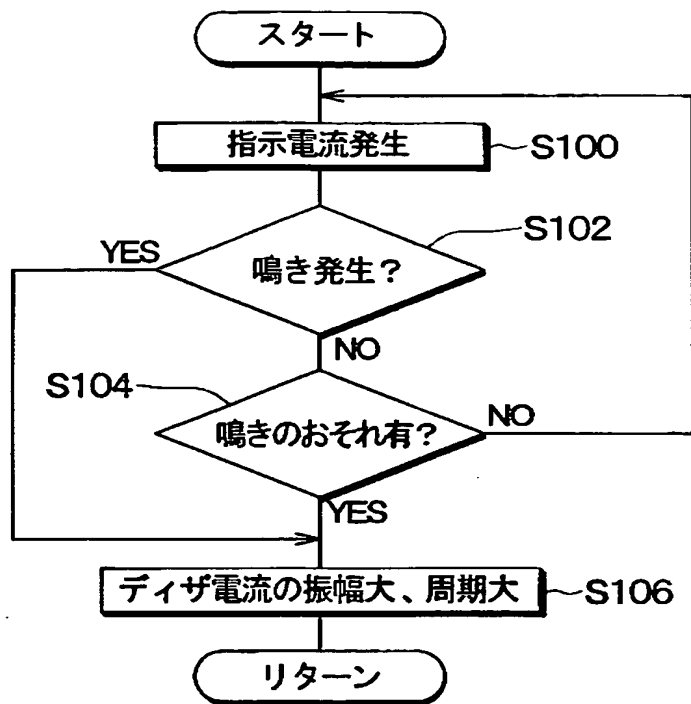
【図 3】



【図 4】

| 設定条件 | 周期 (τ) | 振幅 (Δi) |
|------|---------------|-------------------|
| ① | 減少 | 減少 |
| ② | 減少 | ± 0 |
| ③ | 減少 | 増大 |
| ④ | ± 0 | 増大 |
| ⑤ | 増大 | 増大 |

【図 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ブレーキ駆動用アクチュエータに与える指示電流に重畳するディザ電流を制御することによりブレーキ鳴きを低減する。

【解決手段】 ブレーキペダルの踏み込みに応じて、各車輪に設けられたブレーキ駆動用アクチュエータに指示電流を流すことにより、各車輪に制動力を発生させる。指示電流には所定の周期 τ および振幅 Δi をもつ振動電流であるディザ電流が重畳され、このディザ電流により制動力の変化に伴うヒステリシスを抑制している。制動力が発生しているときに、ブレーキ装置の振動状態や車速、外気温などによりブレーキ鳴きの発生または発生のおそれを検知されたとき、ディザ電流の周期 τ または Δi の設定を変更 (①～⑤) して、ブレーキ鳴きの発生領域から非発生領域へと状態を移行させることにより、ブレーキ鳴きを低減、回避することができる。

【選択図】 図 3

特願 2 0 0 3 - 0 7 5 8 1 6

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[3 0 1 0 6 5 8 9 2]

1. 変更年月日

2 0 0 1 年 1 0 月 3 日

[変更理由]

新規登録

住 所

愛知県刈谷市朝日町 2 丁目 1 番地

氏 名

株式会社アドヴィックス